

# MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## TERRAPLENAGEM , PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

### E SINALIZAÇÃO

**BRDE – Banco Estadual de Desenvolvimento do Extremo Sul – Fase 2**

**Obra: Pavimentação, construção de passeio público com acessibilidade e sinalização em vias urbanas**

**Local: Bairro Santo Antônio**

O presente memorial descritivo e especificações técnicas tem como objetivo descrever materiais e técnicas aplicativas referentes pavimentação asfáltica, construção de passeio público com acessibilidade e sinalização vertical e horizontal para melhorar a trafegabilidade nas Ruas do Bairro Santo Antônio no município de Não-Me-Toque/RS.

#### 1. GENERALIDADES

Serão realizados serviços de pavimentação asfáltica de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) de pavimentos flexíveis de vias públicas; sinalização vertical.

##### 1.1. Avenida das Indústrias (trecho compreendido entre a Rua AABB e Av. da Produção);

- Extensão da rua = 58,20 m;
- Largura da rua = 13,00 m;
- Área = 715,40 m<sup>2</sup>;
- Extensão do meio-fio = 135,00 m.
- Passeio = 206,37 m<sup>2</sup>.

#### 2. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES:

Os responsáveis pela elaboração dos Projetos Executivos deverão prever os contatos necessários com a Secretaria Municipal Obras e Saneamento e o Setor de Engenharia da Prefeitura Municipal, durante essa fase, a fim de discutir e acertar dúvidas, interferências, diretrizes e soluções.

O andamento da obra e todas as ocorrências deverão ser registrados no Diário de Obras. A elaboração e a manutenção do Diário de Obras na obra é de responsabilidade da contratada. Nele, deverão ser anotadas diariamente, pelo engenheiro responsável, informações sobre o andamento da obra, tais como: número de funcionários, equipamentos, condições de trabalho, condições meteorológicas, serviços executados, registro de ocorrências e outros fatos relacionados, bem como, comunicados a Fiscalização sobre a situação da obra em relação ao cronograma proposto.. A Prefeitura fornecerá o modelo do Diário de Obra.

Toda mão de obra empregada deverá ser especializada, ou receber treinamento adequado de forma a obter resultados de acabamento de 1ª qualidade em todas as etapas da construção.

A contratada deverá, a juízo da Fiscalização, demolir por conta própria os serviços de partes de obra executado em desacordo com os projetos e especificações técnicas, bem como os que apresentarem vícios ou defeitos de execução, refazendo-os dentro da boa técnica exigida, sem ônus para a Prefeitura Municipal.

Toda e qualquer alteração decorrentes de fatores não previstos ou só evidenciados durante o transcorrer da obra somente poderá ser iniciada se previamente autorizada pela Fiscalização.

#### 3. PARTE INTEGRANTE DOS SERVIÇOS:

Será de responsabilidade da empresa contratada o fornecimento de mão de obra, materiais, equipamentos e ferramentas necessárias aos serviços de execução da reperfilagem, recapeamento, construção dos passeios e canteiro central. O transporte de materiais, equipamentos, ferramentas e mão-de-obra até o local dos serviços. O transporte de todos os resíduos resultantes da execução dos serviços até os locais indicados pela Prefeitura Municipal.

#### **4. SERVIÇOS PRELIMINARES:**

##### **4.1. Placa da obra:**

A placa da obra será de metal em chapas planas, identificando a obra e os recursos aplicados, nas dimensões (2,00 x 1,25 m) e conforme modelo fornecido pelo BRDE.

##### **4.2. Instalação da obra:**

Ficarão a cargo exclusivo da Empresa Contratada todas as providências e despesas correspondentes as instalações provisórias da obra, compreendendo o aparelhamento, maquinária e ferramentas necessárias a execução dos serviços provisórios tais como: barracão, instalações de sanitários, etc.

#### **5. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA:**

A empresa contratada é responsável pela observância de todas as leis, regulamentos e posturas relativas à obra e à segurança pública, além de atender às exigências da legislação trabalhista e social, no que diz respeito ao pessoal que lhe prestar serviço.

Será exigida Anotação de Responsabilidade Técnica no CREA.

A obra deverá ser mantida limpa e livre de qualquer entulho.

A Contratada deverá disponibilizar os equipamentos exigidos, pessoal, materiais e o que mais se fizer necessário para a execução integral dos serviços.

A Contratada deverá fornecer e exigir de seus funcionários o uso de todos os equipamentos de segurança previstos na legislação em vigor e os que forem solicitados pela Fiscalização, tais como: uniformes, coletes, botas, luvas, máscaras, óculos, faixas refletivas na indumentária e outros.

Os veículos/equipamentos, ferramentas, e materiais necessários ao bom desempenho dos serviços devem estar em perfeitas condições de limpeza, uso e manutenção, obrigando-se a Contratada a substituir aqueles que não atenderem a estas exigências.

#### **6. LOCAÇÃO IMPLANTAÇÃO :**

Antes da realização dos serviços de terraplenagem, deverá ser locado através dos elementos geométricos e/ou coordenadas geo-referenciadas apresentados nas pranchas do projeto geométrico elaborado.

OBS.: A empresa contratada será responsável pelos serviços de locação.

#### **7. SERVIÇOS DE CORTE E ATERRO**

Os serviços de corte e aterro de solo serão executados pela Empresa Contratada com acompanhamentos de topografia e laboratório geo-técnico.

Todo o material retirado no corte deverá ser transportado até o local denominado como bota-fora.

O aterro será executado com material terroso isento de vegetação em camadas de no máximo 20 cm, proveniente das escavações para instalação da microdrenagem, no qual deverá ser compactado para se obter o grau de compactação de 100% referente ao Proctor Normal.

Os passeios públicos deverão ser regularizados, havendo locais de corte e outros de aterro, não sendo permitido acúmulo de material acima da altura do meio fio.

## **8. REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO**

A regularização do sub-leito terá no mínimo de 15cm de espessura e deverá ser compactada com grau de compactação de 100% referente ao Proctor Normal.

Na condição de ser utilizado outro material na regularização do sub-leito, este deverá ser caracterizado e apresentar as seguintes características mínimas:

CBR > 8%

Expansão < 2%

Diâmetro máximo da partícula < 7,6mm

### **8.1.Equipamentos:**

São indicados os seguintes tipos de equipamento para execução dos serviços de regularização do sub-leito:

- a) Motoniveladora pesada com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores estáticos do tipo pé de carneiro e liso;
- d) Grade de discos;
- e) Pulvi-misturador;
- f) Equipamentos para escavação, carga e transporte de material.

### **8.2.Execução:**

Após a conclusão dos serviços de corte de material e em conformidade com as seções transversais, proceder-se-á ao início dos serviços de regularização do sub-leito das pistas a serem pavimentadas. Adição de material deverá ser executado no caso de haver a necessidade de se atingir as cotas previstas no greide de projeto. Deverá ser procedida uma escarificação geral na área a ser trabalhada, na profundidade de 0,15m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

### **8.3. Controle Tecnológico:**

No controle tecnológico da regularização do sub-leito deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- a) Um ensaio de compactação na energia do Proctor Normal a intervalos máximos de 100m;
- b) Uma determinação do teor de umidade, cada 100m, imediatamente antes da compactação;
- c) Ensaios de caracterização (LL, LP, Granulometria), com espaçamento máximo de 200m de pista e no mínimo, um grupo de ensaios por dia;
- d) Uma determinação de massa específica aparente "in situ" com espaçamento máximo de 100m de pista, próximo aos locais onde foram coletadas as amostras para o ensaio;
- e) Um ensaio de compactação, obedecendo sempre a ordem LD, LE, E, LD, etc; a 0,60m do bordo, ou nos locais onde a Fiscalização julgar necessário;
- c) Um ensaio de ISC com a energia de compactação do Proctor Normal, com espaçamento máximo de 300m de pista e no mínimo um ensaio por dia.

O subleito que não estiver de acordo com as condições aqui fixadas, deverá ser re-trabalhado de modo a satisfazer as mesmas.

Após a execução da regularização, proceder-se-á a re-locação e ao nivelamento do eixo e dos bordos. A superfície acabada não deverá apresentar depressões que permitam o acúmulo de água, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a)  $\pm 3$ cm, em relação às cotas de projeto;
- b) + 10cm, quanto à largura da plataforma.

## 9. SUB-BASE COM PRODUTO TOTAL DE BRITAGEM PRIMÁRIA (RACHÃO)

O rachão é uma camada do pavimento constituída pelo entrosamento de um agregado graúdo (pedra britada, escória ou cascalho) devidamente bloqueado e preenchido por agregado miúdo (britado ou natural). **O rachão será na espessura de 17 cm.**

### 9.1. Agregado Graúdo:

O agregado graúdo deverá ser constituído por agregados britados. O produto de britagem deverá ser constituído pelo produto de britador primário ou de materiais naturais que atendam as exigências seguintes: o agregado graúdo deverá ter diâmetro máximo de 12cm (5 polegadas), devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias prejudiciais.

Quando submetido a 5 ciclos no ensaio de sanidade deve apresentar uma perda máxima de 12% com sulfato de sódio.

A percentagem de perda no ensaio de Abrasão Los Angeles deve ser inferior a 50%.

### 9.2. Material de Bloqueio:

O material de bloqueio deve ser constituído pelos finos resultantes de britagem que satisfaçam a faixa granulométrica apresentadas no Quadro 2 abaixo, e tenham um equivalente de areia de no mínimo 50%.

Quadro 2 – Faixas granulométricas admitidas para o material de bloqueio

PENEIRA	% PASSANDO
3/4"	100
1/2"	80-100
3/8"	70-100
nº 4	45-100
nº 10	25-65
nº 40	10-30
nº 200	0-8

Superficialmente será provido de uma cobertura com material proveniente de britagem, na espessura de 3 a 5cm, a fim de regularizar e dar acabamento à superfície para recebimento da base. A faixa granulométrica para o material de cobertura está apresentado no quadro 3 abaixo:

Quadro 3 – faixa granulométrica para material de cobertura

PENEIRA	DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO GRAÚDO	
	4"	5"
2"	100	100
1 1/2"	90 - 100	-
3/4"	50 - 65	-
3/8"	-	30 - 65

4	30 - 45	25 - 55
10	-	15 - 40
30	10 - 25	-
40	-	8 - 20
200	2 - 9	2 - 8

### 9.3. Equipamentos:

São indicados os seguintes equipamentos para execução da sub-base:

- a) rolo compactador liso vibratório, autopropelido;
- b) carro-tanque distribuidor de água;
- c) motoniveladora pesada;
- d) trator de esteira com lâmina ou espalhador de agregado;
- e) vassourões, soquetes mecânicos e pequenas ferramentas.

### 9.4. Execução:

Para o presente projeto, a espessura da camada com produto total de britagem primária deve ter no mínimo, 15,00 cm de espessura considerando a granulometria para o agregado de diâmetro entre 4" e 5". A camada de bloqueio deverá ser executada, antes do primeiro espalhamento do agregado graúdo e em toda a largura da plataforma, tendo uma espessura, após o espalhamento, de 3 a 5cm. O agregado graúdo será espalhado em uma camada de espessura uniforme. Deverão ser utilizados, no espalhamento, meios mecânicos como motoniveladoras, tratores de esteira ou espalhadores de agregados. Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo será realizada a verificação de greide longitudinal e seção transversal, com cordéis, gabaritos, etc, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material; nesta operação deverá ser usado agregado com a mesma granulometria do utilizado na camada em execução, sendo vedado o uso de brita miúda para tal fim. Os fragmentos excessivamente lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície do agregado espalhado, deverão ser removidos. Todo o acerto final de desempenamento, nessa fase, será realizado com o emprego de uma motoniveladora.

Nos trechos em tangente, a compactação deve partir sempre das bordas para o eixo e, nas curvas, da borda interna para a borda externa. Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anteriormente compactada deve ser recoberta de, pelo menos, 1/3 da largura do rolo. Após obter-se a cobertura completa da área a ser comprimida, deverá ser feita uma nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias. A compactação deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento dos agregados da camada. Após a compactação e as eventuais correções, a camada deverá ser aberta ao tráfego da obra e geral dos usuários, devidamente direcionado, de tráfego efetivo mínimo de 30 dias, de forma a evidenciar a ocorrência de eventuais problemas e propiciar melhor entrosamento dos materiais. Uma vez constatados os problemas, usualmente deficiência de finos, haverá a necessidade de correções. Nesses locais, a correção será realizada com material de enchimento. Pelo fato da camada de pavimento estar confinada, não se deve em nenhum momento utilizar água para auxiliar a compactação.

### 9.5. Controle Tecnológico:

Serão procedidos ensaios de granulometria e equivalente de areia, verificando-se a sua adequação, a cada 100m de pista.

Deverão ser realizadas pela fiscalização da obra inspeções visuais tanto nos britadores quanto na pista. Deverá ser verificada a homogeneidade de espalhamento do agregado graúdo e

evitada a concentração de finos. Deverá também ser verificado o bom fechamento da superfície após o espalhamento e compactação do material de cobertura. Após a execução da sub-base proceder-se-á a relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) + 10cm quanto à largura da plataforma;
- b) a espessura calculada da camada não deve ser menor que a espessura de projeto menos 2,0cm. A determinação da espessura calculada deverá ser realizada a partir da medição da espessura em todas as estacas, e após calcular a média e o desvio padrão. A espessura calculada é obtida pela seguinte expressão:

$$E_c = E_{média} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{n}}$$

Onde:

$E_c$  = Espessura calculada

$E_{média}$  = Espessura média

$\sigma$  = Desvio Padrão

$n$  = número de estacas que foram medidas as espessuras, sendo no mínimo 9 pontos necessários para utilização da fórmula.

Não deverão existir valores individuais de espessuras fora do intervalo de  $\pm 2$ cm em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada com espessura média inferior a do projeto, a diferença será acrescida à camada seguinte. No caso de aceitação da camada dentro das tolerâncias, com espessura média superior a de projeto, a diferença não será deduzida da espessura de projeto da camada seguinte. A camada compactada não deverá apresentar segregação do material na superfície e em profundidade. A camada cuja qualidade do material não estiver de acordo com os requisitos desta Especificação, deverá ser removida ou corrigida.

## 10. BASE DE BRITA GRADUADA

As britas graduadas deverão ser constituídas exclusivamente de produtos de britagem. Os materiais rochosos deverão ter uma perda no Abrasão Los Angeles máximo de 40%, perda máxima no ensaio de sanidade de 10%, equivalente de areia igual ou superior a 50% e CBR mínimo de 100%. O material deverá ter no mínimo 90% em peso de partículas com britagem em duas faces. A composição percentual em peso de agregado deve se enquadrar em uma das faixas indicadas no Quadro 4, abaixo. **A espessura da brita graduada onde tem uma camada de rachão será de 14 cm.**

Quadro 4 – Faixas granulométricas admitidas dos materiais de base de brita graduada

TAMANHO DA PENEIRA	PORCENTAGEM QUE PASSA	
	TAMANHO MÁXIMO 1 1/2"	TAMANHO MÁXIMO 3/4"
2"	100	-
1 1/2"	90-100	-
1"	-	100
3/4"	50-85	90-100
nº 4	30-45	35-55

n° 30	10-25	10-30
n° 200	2-9	2-9

Além destes requisitos, a diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras n° 4 e n° 30 deverão variar entre 15% e 25%.

### 10.1.Equipamentos:

São indicados os seguintes equipamentos para execução da base:

- a) unidade dosadora de agregados;
- b) distribuidor de agregados autopropelido;
- c) carro-tanque distribuidor de água;
- d) rolos compactadores estáticos, vibratórios e pneumáticos;
- e) grade de discos;
- f) pulvi-misturador;
- g) motoniveladora pesada com escarificador.

### 10.2.Execução:

#### a) Dosagem e mistura

Será executado pela mistura de materiais ou frações de materiais, na unidade dosadora de agregado. Esta unidade deverá possuir três ou mais silos, dosador de umidade e misturador. Este deverá ser do tipo de eixos gêmeos paralelos girando em sentidos opostos e deverá produzir uma mistura uniforme dentro das condições indicadas nesta Especificação. Os silos deverão possuir dispositivos que permitam a dosagem precisa dos diversos componentes. O dosador de umidade deverá adicionar água à mistura de agregados, precisa e uniformemente, a fim de garantir a constância de umidade dentro da faixa especificada.

#### b) Espalhamento

A mistura de agregados para base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da pista e cada camada deve ser espalhada em uma única operação. Deve-se evitar segregação, ou seja, a base deve estar livre de regiões de material grosso e fino. O espalhamento deverá ser realizado com distribuidor de agregado auto-propelido. Deverá possuir espalhador do tipo sem-fim e demais dispositivos que permitam distribuir o material em espessura adequada, uniforme, na largura desejada, de maneira que, após a compactação, sejam satisfeitas as tolerâncias da superfície e espessura especificadas no item "controle tecnológico", sem necessidade de conformação posterior. O distribuidor de agregado terá seu emprego vedado se deixar sulcos, zonas endentadas ou outras marcas inconvenientes na superfície de base que não possam ser eliminados por rolagem ou evitados por ajustes de operação. Tendo em vista que o projeto é de pequena extensão, a critério da fiscalização, poderá ser permitido a utilização de motoniveladora para a execução dos serviços de espalhamento dos materiais da base.

Nas espessuras menores de 0,20m, o material de base pode ser espalhado e compactado em uma única camada. Não é permitida a colocação, sobre a superfície da base concluída, de uma camada de solo fino ou pó de pedra para proteger a mesma da ação do tráfego.

#### c) Compactação

Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado por meio de rolos de pneus, vibratórios ou outros equipamentos que garanta uma compactação eficiente. A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada que está sendo compactada deverá apresentar um teor de umidade constante. A compactação deve ser orientada de maneira a serem obtidos o grau de compactação, a espessura e o acabamento, que satisfaçam às exigências

desta Especificação. O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base, será de 100% da energia AASHTO Modificado. Para esta energia é que devem ser determinados os parâmetros de compactação em laboratório.

### 10.3. Controle Tecnológico:

Os seguintes ensaios deverão ser realizados:

- a) Três ensaios de compactação e ISC, com a energia de compactação AASHTO Modificado, em intervalos de 100m, conforme a uniformidade do material e dos serviços executados.
- b) Uma determinação do teor de umidade a cada 100m, imediatamente antes da compactação;
- c) Ensaios de caracterização (LL, LP, EA, Granulometria) nos pontos de determinação da densidade "in situ", ou seja, no mínimo 1 conjunto de ensaios a cada 100m de pista na seqüência LE, E, LD.

Após a execução da base, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) + 10cm, quanto à largura da plataforma, não se admitindo variação negativa;
- b) na verificação do desempenho longitudinal da superfície não se tolerarão flechas maiores que 1,5cm, quando determinadas por meio de régua de 3,00m;
- c) a espessura calculada ( $E_c$ ) da camada da base, não deve ser menor do que a espessura do projeto menos 1cm. A determinação da espessura calculada deverá ser realizada a partir da da espessura em todas as estacas, e após calcular a média e o desvio padrão. A espessura calculada é obtida pela seguinte expressão:

$$E_c = E_{média} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{n}}$$

Onde:

$E_c$  = Espessura calculada

$E_{média}$  = Espessura média

$\sigma$  = Desvio Padrão

$n$  = número de estacas que foram medidas as espessuras, sendo no mínimo 9 pontos necessários para utilização da fórmula.

Não deverão existir valores individuais de espessuras fora do intervalo de  $\pm 2$ cm em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada com espessura média inferior a do projeto, a diferença será acrescida à camada seguinte. No caso de aceitação da camada dentro das tolerâncias, com espessura média superior a de projeto, a diferença não será deduzida da espessura de projeto da camada seguinte. A camada compactada não deverá apresentar segregação do material na superfície e em profundidade. A camada cuja qualidade do material não estiver de acordo com os requisitos desta Especificação, deverá ser removida ou corrigida.

## 11. IMPRIMAÇÃO

Imprimação é uma pintura de material betuminoso aplicada sobre a superfície da base concluída antes da execução de um revestimento betuminoso.

O ligante asfáltico recomendado é o asfalto diluído tipo CM-30. A taxa de aplicação é a taxa máxima que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra. A taxa de aplicação poderá variar de 0,8 a 1,4 l/m<sup>2</sup>.

### 11.1. Equipamento:

a) para a varredura serão usadas vassouras mecânicas e manuais, ficando a critério da Fiscalização facultar o emprego de jato de ar comprimido;

b) o espalhamento do ligante asfáltico deverá ser feito por meio de carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de realizar uma aplicação uniforme do material. Devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação, e ainda de espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição, do tipo de circulação plena, serão obrigatoriamente dotadas de dispositivo que permita, além de ajustamentos verticais, larguras variáveis de espalhamento, pelo menos até 4m. O dispositivo de aquecimento do distribuidor deverá propiciar constante circulação e agitação do material de imprimação;

### **11.2.Execução:**

a) Após a liberação da camada a ser imprimada, proceder-se-á a varredura da superfície para eliminação do pó e de todo material solto;

b) A área a ser imprimada deve se encontrar ligeiramente umedecida. É vedado proceder à imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis (clima chuvoso);

c) Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento do material asfáltico. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol para asfaltos diluídos. Dependendo das condições climáticas, a Fiscalização determinará o período do dia em que deve ser realizada a imprimação;

d) Para evitar a superposição na junção de duas aplicações, o distribuidor deve possuir dispositivos que permitam a interrupção imediata do fluxo de asfalto. Se necessário, para evitar gotejamento, deve ser colocada uma vasilha sob todos os bicos, no fim da aplicação. O trecho imprimado anteriormente será protegido com papéis espalhados sobre a superfície, em uma distância suficiente para que o distribuidor possa atingir a velocidade adequada, com os bicos da barra distribuidora funcionando em regime de pressão uniforme, quando alcançar a área a ser imprimada. Esses papéis, após a aplicação, serão removidos e destruídos;

e) O retoque dos pontos falhos ou omitidos durante a aplicação do material asfáltico será realizado com espargidor manual. Toda a área imprimada que apresentar taxas abaixo da mínima especificada deverá receber uma segunda aplicação de asfalto, de forma a completar a quantidade recomendada. Toda a área imprimada que apresentar excesso de asfalto, deverá ser recoberta com ligeira camada de areia ou pó de brita em quantidade apenas suficiente para absorver tal excesso de ligante e evitar que este venha aderir às rodas dos veículos.

f) Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da faixa adjacente, assim que na primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo seu comportamento. O tráfego sobre áreas imprimadas só deve ser permitido depois de decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico e quando estiver convenientemente curado. Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada e não curada.

g) Na eventualidade de ocorrer defeitos (painéis) na base imprimada, em áreas abertas ao tráfego, as correções serão procedidas usando material da própria base ou usinado de graduação densa.

### 11.3. Controle Tecnológico:

A uniformidade de espalhamento longitudinal será verificada mediante o emprego de bandejas com forma retangular ou quadrada, com  $0,25\text{m}^2$  de área, distribuída ao longo da linha que passa pelo centro da faixa a ser tratada, com espaçamento de 100m.

A uniformidade de espalhamento transversal será verificada, a critério da Fiscalização com pedaços de tecido de algodão com  $0,10\text{m} \times 0,20\text{m}$ , colocadas em folhas de papel que, por sua vez, são fixadas em tiras de folhas metálicas e colocadas transversalmente na pista. Os pedaços de tecido de algodão com as folhas de papel são pesados antes e após a aplicação do asfalto, obtendo-se, assim, o peso do asfalto distribuído. A tolerância de variação na distribuição transversal é fixada em 10% da taxa especificada.

A determinação da taxa média para cada trecho é calculada em  $\text{kg}/\text{m}^2$ , e obtida através da divisão do peso de asfalto aplicado pela área em que foi aplicado.

O controle de quantidade será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por este método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

- a) coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;
- b) utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação a quantidade de material consumido.

## 12. PAVIMENTO FLEXÍVEL COM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

Concreto asfáltico é uma mistura flexível, resultante do processamento a quente, em uma usina apropriada de agregado mineral graduado, material de enchimento ("filler" quando necessário) e cimento asfáltico, espalhada e comprimida a quente. **Será aplicada uma camada com espessura de 5 cm compactado.**

### 12.1. Material:

O material para ser utilizado no concreto asfáltico deve ter granulometria compreendido na faixa "B" do DAER, mostradas no Quadro 4, abaixo:

Quadro 4 – Faixa granulométrica especificada para o CBUQ – Faixa B do DAER

Peneira	Percentagem	Tolerância máxima
3/4"	100-100	$\pm 6\%$
1/2"	80-100	$\pm 6\%$
3/8"	70-90	$\pm 6\%$
Número 4	50-70	$\pm 6\%$
Número 8	35-55	$\pm 4\%$
Número 30	18-29	$\pm 4\%$

Número 50	13-23	± 4%
Número 100	8-16	± 3%
Número 200	4-10	± 2%

A granulometria deve ser determinada por lavagem. As misturas dos agregados devem apresentar perda no ensaio de Abrasão Los Angeles máximo de 40%, perda máxima no ensaio de sanidade de 10%, equivalente de areia não menor de 50% e índice de lamelaridade máximo de 50%.

O agregado graúdo consistirá de material do qual, no mínimo 90% em peso devem ser partículas tendo, pelo menos, duas faces britadas e o agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos. O mesmo consistirá de material contendo, no mínimo, 70% em peso de partículas com, pelo menos, duas faces britadas na fração que passa na peneira nº 4 e fica retida na nº 8.

Deverá ser utilizado CAP 50/70 como ligante na mistura, aditivado com dope se necessário. O teor mínimo que deverá ser utilizado é de 4% na mistura.

Caso seja necessário utilizar filler, a granulometria do mesmo deve satisfazer as condições apresentadas no quadro 5. O "filler" peneirado a seco passante na peneira nº 200 deverá equivaler no mínimo, a 50% da quantidade que passa na peneira, quando obtida por lavagem.

Quadro 5 – Composição granulométrica do filler

PENEIRA	% QUE PASSA
nº 30	100
nº 80	95-100
nº 200	75-100

A mistura deverá ser projetada pelo método Marshall, com os seguintes requisitos mínimos apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Características da mistura que devem ser obtidas no projeto Marshal

Estabilidade (kN)	Mínimo 8
Fluência (mm)	2 até 4
Vazios de ar (%)	3 até 5
Relação Asfalto-vazios	75 até 82

## 12.2. Equipamento:

São previstos os seguintes equipamentos:

- Usina;
- Acabadora;
- Rolos compactadores;
- Caminhões.

## 12.3. Execução:

A superfície da base que receberá a camada de concreto asfáltico deverá estar imprimada. No caso de ter havido trânsito sobre a superfície subjacente à camada em execução, será procedida a varrição da mesma antes do início dos serviços.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico na mistura deve ser determinada para o tipo de ligante, empregados em função da relação temperatura / viscosidade. A temperatura ótima corresponde à viscosidade  $85 \pm 10$  segundos Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser feitas misturas com o ligante a temperaturas inferiores a  $107^{\circ}\text{C}$  e nem superiores a  $177^{\circ}\text{C}$ .

O agregado antes de ser lançado na mistura deverá ser secado e aquecido até os limites da temperatura de aquecimento previsto para o ligante. Em nenhum caso o agregado será introduzido a uma temperatura de mais de  $10^{\circ}\text{C}$  acima da temperatura do material betuminoso.

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes. Quando as condições climáticas, associadas à distância de transporte o exigirem ou quando determinado pela Fiscalização, todas as cargas de mistura deverão ser cobertas por lona de tamanho suficiente para abrigar toda a carroceria.

O concreto asfáltico será distribuído por vibro-acabadora, de forma tal que permita, posteriormente, a obtenção de uma camada na espessura indicada pelo projeto, sem novas adições. Somente poderão ser espalhadas se a temperatura ambiente se encontrar acima dos  $10^{\circ}\text{C}$  e com tempo não chuvoso. O concreto betuminoso não poderá ser aplicado, na pista quando sua temperatura for inferior a  $100^{\circ}\text{C}$ .

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. A rolagem inicial deve ser realizada quando a temperatura da mistura for tal que somada à temperatura do ar esteja entre  $150^{\circ}\text{C}$  e  $190^{\circ}\text{C}$ .

Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada.

Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversão brusca de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura nos pneus.

As juntas longitudinais de construção, no caso de execução de duas ou mais camadas sucessivas de concreto asfáltico, deverão ficar desconectadas e separadas de no mínimo 20 cm.

Nas emendas de construção, tanto longitudinais como transversais, entre pavimentos novos ou entre pavimentos novos e velhos, deverão ser cortadas de modo a se obter juntas verticais, sem bordos frouxos ou arredondados pela compactação, ou, ainda, para o caso de pavimentos velhos, bordos novos e recentes.

Antes de se colocar mistura nova adjacentes a uma junta cortada, ou a um pavimento antigo, aplicar-se-á à superfície de contato uma camada fina e uniforme do mesmo material betuminoso empregado na mistura.

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o completo resfriamento.

#### **12.4. Controle Tecnológico:**

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório obedecendo a metodologia indicada pelas normas da ABNT ou do DAER-RS.

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- 2 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por dia;
- 1 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês ou quando houver variação da natureza do material;
- 1 ensaio de índice de forma, para cada 900 m<sup>3</sup>;
- 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;
- 1 ensaio de granulometria do material do enchimento ( filler ), por dia.

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo,  $\pm 0,3\%$  da fixada no projeto.

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias específicas do Quadro 4.

Serão efetuadas, no mínimo, quatro medidas de temperatura, por dia, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina;
- d) da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos, uma leitura da temperatura. As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

Dois ensaios Marshall, no mínimo, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer as especificações no Quadro 5. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas. Deve ser realizada uma determinação, cada 100 m de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade do projeto. O controle de compressão poderá também ser feito, medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser colhidas bem próximo do local onde serão realizados os furos e antes da sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de  $\pm 10\%$ , da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

A superfície acabada não deverá apresentar depressões superiores a 0,5 cm, entre dois pontos quaisquer de contato, quando verificada através de uma régua de 3,00 m e outra de 1,00 m, colocadas paralelamente em ângulo reto da pista, respectivamente.

### **13.MEIOS-FIOS DE CONCRETO:**

Foram projetados meios-fios de concreto pré-moldado com o objetivo de limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento e passeios para os dispositivos de drenagem.

- a) Execução

O concreto a ser utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima de  $f_{ck} = 15$  MPa e sua preparação deverá estar de acordo com o prescrito nas normas da ABNT.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em formas metálicas ou de madeira revestidas que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças pré-moldadas serão assentes sobre a camada de base de brita graduada. As juntas resultantes entre as peças deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:5.

#### b) Colocação

Primeiramente deverão ser executados os serviços de escavação de acordo com os alinhamentos e cotas indicadas no projeto. Após as peças dos meios-fios serão colocadas nas valas de fundação e os espaços resultantes deverão ser preenchidos com o material resultante da própria escavação e devidamente apiloados.

### **14. PASSEIO EM CONCRETO ALISADO:**

#### **14.1. Preparação do local:**

Deverá ser feita a limpeza do local, retirando a vegetação rasteira e retirando o solo para o nivelando das cotas com a via pavimentada.

#### **14.2. Preparação do leito:**

Será feita a preparação do leito, com os reparos necessários, nivelamento será feito com terra, que deverá ser devidamente compactado com soquete mecânico.

#### **14.3. Base com pó de brita:**

Sobre a base devidamente preparada, será espalhada uma camada de pó de pedra, numa espessura de 5 cm. Deverá ser nivelado a régua.

#### **14.4. Meio fio lateral:**

Nos passeios com dimensão de 1,60 m e 1,20 m de largura será colocado meio fio em concreto pré-moldado de 9x20x100 cm para dar o acabamento e contenção lateral no passeio.

#### **14.5. Execução:**

Será executado passeio em concreto usinado com  $FCK \geq 20$  Mpa numa espessura de 7 cm. Antes de lançar o concreto deve-se umedecer a base, ripas onde for necessário e meio fio, irrigando-os ligeiramente. O concreto é lançado, adensado e regularizado com uma régua de madeira. O acabamento é feito com uma desempenadeira comum fazendo o alisamento da superfície. Com uma colher de pedreiro, enchem-se as falhas existentes junto ao meio fio ou removem-se os excessos.

#### **14.6. Juntas de dilatação:**

Devem ser empregadas ripas de madeira com 1 cm de espessura e com altura de 7 cm, ficando cravadas na base e dispostas transversalmente as guias, espaçadas a cada 3,00 m. Após a concretagem, as ripas devem ser retiradas e preenchidas com argamassa flexível aparente na superfície do passeio.

### **15. SINALIZAÇÃO VERTICAL**

Conforme as Instruções de Sinalização do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN – 2007 - Volume I e Volume II, a sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito a partir de placas e painéis sobre as faixas ou ainda em pontos laterais das pistas de circulação.

- a) Placas de regulamentação
- 1 - Placas de formato ortogonal com 25 cm de lado, do tipo “*indicando parada obrigatória*”;
  - 2 - Placas de formato circular com diâmetro de 50cm do tipo “*velocidade máxima*”;

### **15.1.Materiais**

#### **- Chapas de Aço**

As placas de sinalização serão constituídas de chapas metálicas em aço, cortadas nas dimensões previstas no projeto e com o material de acabamento especificado. As formas, dimensões e cores estão definidas no anexo II do Regulamento do Código Nacional de Trânsito e detalhadas na planta em anexo.

As chapas deverão ser confeccionadas em aço laminado a frio n.º 18 e deverão ter os cantos arredondados, exceto as placas de formato ortogonal.

#### **- Material de acabamento**

As placas antes de serem pintadas deverão ser submetidas a uma decapagem por processo químico e suficientemente lavadas e secas em estufas de modo a remover qualquer resíduo de produto químico.

A seguir, a chapa metálica receberá uma demão de “Primer” à base de “Epoxi”. A face principal da placa será revestida com uma película refletiva com esferas inclusas, não podendo apresentar rugas, bolhas ou cortes. No verso da placa será aplicada uma demão de tinta esmalte sintético na cor preta semi-fosca.

#### **- Suportes:**

O suporte é constituído por um tubo metálico com um comprimento de 3,0m para a sustentação das placas de regulamentação, advertência e indicativas de serviços auxiliares.

Esta peça metálica ou poste será confeccionada de um tubo de aço galvanizado a quente, tendo a altura de 3,0m, diâmetro de 6,35cm e espessura da parede do tubo de 3,0mm. As extremidades superiores deverão ser fechadas por tampa soldada de aço galvanizado de espessura 5,0mm.

A placa será fixada no tubo de sustentação através de dois parafusos, um superior e o outro inferior, distantes entre si de 44,0cm. Tanto o parafuso superior como o inferior deverão estar afastados da extremidade da placa de 3,0cm.

#### **- Fixação**

A fixação do poste tubular deverá ser realizada com uma primeira camada de concreto magro de seção circular de 20,0 cm de diâmetro e 50,0cm de profundidade, seguido por uma camada de aterro e concreto simples.

A fixação do suporte deverá se situar a uma distância do meio fio ao eixo do poste, na qual a placa permaneça a 30 cm do meio fio. A altura inferior das placas fixadas por este tipo de suporte deverá se situar a 2,10m com relação ao solo.

## **16. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

A sinalização horizontal é estabelecida por meio de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento seguindo indicações contidas do CONTRAN – Volume IV - 2007.

### **16.1. Pintura por processo mecânico**

Conforme projeto elaborado tem-se a demarcação do eixo da pista dos ônibus, dividindo-a em duas faixas de rolamento. Em toda a extensão do trecho foram projetadas no eixo da pista duas faixas de sinalização com pintura contínua, com largura de 10,0cm e afastadas entre si de 10,0cm. Esta pintura deverá ser realizada com equipamento mecanizado e autopropelido.

### **16.2. Materiais de pintura**

A tinta a ser aplicada na sinalização horizontal deve ser refletiva contendo microesferas de vidro de base acrílica e definida pelo DNIT como “tinta de 2 anos de duração“ (tinta- nobre).

O material que compõe a tinta deve se consistir de uma mistura bem proporcionada de resina, pigmentos e cargas, solventes e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, de secagem física, e sem reações químicas prejudiciais ao pavimento.

A cor da tinta a ser aplicada deve ser branco-neve e amarelo âmbar, de conformidade com os padrões rodoviários, com tonalidade inalterável.

A tinta deve recobrir perfeitamente o pavimento, ter uma membrana com espessura mínima de 0,6mm contendo em ambas as cores microesferas de vidro. Depois de aplicada deve estar seca, no máximo, dentro de 30 minutos. A pintura deve ser realizada sob condições de temperatura ambiente variando entre 3°C e 40°C e o teor de umidade do ar não deve ser superior a 90%.

O material a ser aplicado deverá apresentar uma durabilidade mínima de 2 anos quando submetido a um tráfego mínimo de 20.000 veículos/dia.

As dimensões e espaçamentos das demarcações estão detalhados em planta anexa.

## **17. LIMPEZA DA OBRA**

Quando do término dos serviços o responsável pela execução dos mesmos deverá proceder a limpeza geral de todo o canteiro de obra deixando-o limpo e livre de todo o entulho resultante.

### **OBSERVAÇÕES:**

1. Toda e qualquer alteração decorrentes de fatores não previstos ou só evidenciados durante o transcorrer da obra somente poderá ser iniciada se previamente autorizada pela Fiscalização.
2. Todas as despesas relativas à execução dos serviços contratados, tais como: materiais, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, fretes, transportes, impostos, taxas, encargos sociais e etc.
3. Os serviços rejeitados pela Fiscalização, devido ao uso de materiais que não sejam os especificados e/ou materiais que não sejam classificados como de primeira qualidade, considerados como mal executados, deverão ser refeitos corretamente, com o emprego de materiais aprovados pela Fiscalização e com mão-de-obra qualificada, em tempo hábil, para que não venham a prejudicar o prazo de entrega dos serviços, arcando a Contratada com o ônus decorrente do fato.
4. Todos os serviços e recomposições, não explícitos nestas especificações, mas necessárias para a execução dos serviços programados e ao perfeito acabamento das áreas existentes, e que resultem num todo único acabado, serão de responsabilidade da Contratada.
5. Durante a execução da obra, as medidas de proteção aos empregados e a terceiros obedecerão ao disposto nas normas de segurança do trabalho nas atividades de construção civil, nos termos da legislação pertinente em vigor, em especial a NR-18.

6. Antes de iniciar a obra, deverá ser realizada uma reunião entre a contratada e a fiscalização da prefeitura para esclarecimentos que se fizerem necessários sobre aspectos de execução da obra.
7. Quando ocorrer a falta de definição precisa no projeto, no que diz respeito a modelos, tipos, qualidades ou dimensões dos materiais, a contratada efetuará consulta à fiscalização.

Não-Me-Toque/RS, novembro de 2022.

---

LUCIARA BECKER  
ENG.º CIVIL CREA/RS 101634-D

---

GILSON DOS SANTOS  
PREFEITO MUNICIPAL